

**QOVOQ KONSENTRATLARINI QURITISH JARAYONINI
TAKOMILLASHTIRISH**

Axmedova Fotima Baxtiyarovna

Toshkent Kimyo-texnologiya instituti

Annotatsiya

Ushbu ilmiy maqolada qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini qayta ishlash sanoatida, xususan, qovoq konsentratlarini (pyure, kukun yoki ekstrakt shaklida) ishlab chiqarishda quritish jarayonining texnologik jihatlari tahlil qilingan. An‘anaviy issiqlik bilan quritish usullarining kamchiliklari, jumladan, biologik faol moddalarning parchalanishi va rang o‘zgarishi muammolari ko‘rib chiqilgan. Zamonaviy sublimatsion (muzlatib quritish) va purkagichli quritish texnologiyalarini qo‘llash orqali mahsulot sifatini saqlab qolish hamda energiya sarfini optimallashtirish yo‘llari asoslangan. Tadqiqot natijalari yangi usullarni joriy etish iqtisodiy samaradorlikni oshirishini va mahsulotning raqobatbardoshligini ta‘minlashini ko‘rsatadi. Maqolada sifat nazorati parametrlari va kelajakdagi rivojlanish tendensiyalari ham yoritilgan.

Kalit so‘zlar

qovoq konsentrati, quritish texnologiyasi, sublimatsion quritish, purkagichli quritish, karotinoidlar, energiya samaradorligi, biologik faol moddalar.

Аннотация

В данной научной статье анализируются технологические аспекты процесса сушки в агроперерабатывающей промышленности, в частности, при производстве тыквенных концентратов (в виде пюре, порошка или экстракта). Рассматриваются недостатки традиционных методов термической сушки, включая проблемы разложения биологически активных веществ и изменения цвета. Обосновываются способы сохранения качества продукции и оптимизации энергопотребления с использованием современных технологий сублимационной (сублимационной) и распылительной сушки. Результаты исследования показывают, что внедрение новых методов повышает экономическую эффективность и обеспечивает конкурентоспособность продукции. В статье также рассматриваются параметры контроля качества и будущие тенденции развития.

Ключевые слова

тыквенный концентрат, технология сушки, сублимационная сушка, распылительная сушка, каротиноиды, энергоэффективность, биологически активные вещества.

Abstract

This scientific article analyzes the technological aspects of the drying process in the agricultural processing industry, in particular, in the production of pumpkin concentrates (in the form of puree, powder or extract). The disadvantages of traditional heat drying methods,

including the problems of decomposition of biologically active substances and color change, are considered. Ways to maintain product quality and optimize energy consumption by using modern sublimation (freeze drying) and spray drying technologies are based. The research results show that the introduction of new methods increases economic efficiency and ensures product competitiveness. The article also covers quality control parameters and future development trends.

Keywords

pumpkin concentrate, drying technology, sublimation drying, spray drying, carotenoids, energy efficiency, biologically active substances.

Kirish

Qovoq – bu nafaqat oziq-ovqat mahsuloti, balki yuqori biologik qiymatga ega bo‘lgan xomashyo hisoblanadi. Uning tarkibida A vitamini (beta-karotin), C vitamini, temir, kaliy va boshqa mikroelementlar mavjud bo‘lib, ular inson organizmi uchun juda foydalidir. Biroq, qovoqning mavsumiy hosili va tez buziluvchanligi uni uzoq muddat saqlash va transportlashda qiyinchiliklar tug‘diradi. Shu sababli, qovoqdan konsentratlar, ya’ni pyure, kukun yoki eritma shaklidagi yarim tayyor mahsulotlarni ishlab chiqarish dolzarb masala hisoblanadi. Konsentratlarni olish jarayonidagi eng muhim bosqichlardan biri bu quritishdir. To‘g‘ri tanlangan quritish usuli mahsulotning tarkibiy qismlarini saqlab qolish, uning shelf-life (saqlash muddati) ni uzaytirish va iste‘molchi talablariga javob berishni ta‘minlaydi [1].

Hozirgi kunda O‘zbekistonda qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlash sohasi rivojlanmoqda. Davlat tomonidan agro-sanoat majmuasini modernizatsiya qilish, eksport salohiyatini oshirish va import o‘rnini bosuvchi mahsulotlar ishlab chiqarishni rag‘batlantirish borasida keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Qovoq konsentratlari nafaqat ichki bozorda, balki xalqaro bozorda ham yuqori talabga ega. Ammo, an’anaviy quritish usullari ko‘pincha mahsulot sifatining pasayishiga olib keladi. Yuqori harorat ta‘sirida vitaminlar parchalanadi, mahsulot rangi o‘zgaradi va hid-yog‘i yo‘qoladi. Shu bois, quritish jarayonini takomillashtirish, zamonaviy va nozik texnologiyalarni joriy etish ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Ushbu maqolaning maqsadi qovoq konsentratlarini quritishning mavjud usullarini tanqidiy tahlil qilish, ularning afzallik va kamchiliklarini aniqlash hamda jarayon samaradorligini oshirish bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Adabiyotlar tahlili va muammoning bayoni

Qovoq va undan olingan mahsulotlarni qayta ishlash bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, quritish jarayoni murakkab issiqlik va massa almashinuv hodisasidir. Eng keng tarqalgan usul bu konvektiv (havo oqimi bilan) quritishdir. Bu usul arzon va sodda bo‘lsa-da, uning jiddiy kamchiliklari bor. Birinchidan, jarayon uzoq vaqt davom etadi. Ikkinchidan, yuqori harorat (odatda 60-80°C va undan yuqori) termolabil moddalarning, xususan, beta-karotin va askorbin kislotaning parchalanishiga olib keladi. Natijada, olingan kukun yoki pyure o‘zining dastlabki sariq-to‘q sariq rangini yo‘qotib, jigarrang tusga kiradi va foydali xususiyatlarini qisman yo‘qotadi [2].

Shuningdek, an'anaviy quritishda mahsulotning g'ovak tuzilishi buzilishi mumkin, bu esa keyinchalik uni suvda eritish qobiliyatini (gidratatsiyani) pasaytiradi. Konsentratlarni qayta tiklashda cho'kma hosil bo'lishi yoki to'liq erimaslik kabi muammolar kuzatiladi. Bu esa iste'molchilar noroziligiga va mahsulotning bozordagi pozitsiyasining zaiflashishiga sabab bo'ladi.

So'nggi yillarda xorijiy olimlar tomonidan vakuumli quritish, sublimatsion quritish (lyofilizatsiya) va purkagichli quritish (spray drying) kabi zamonaviy usullar faol o'rganilmoqda. Sublimatsion quritish eng yuqori sifatni ta'minlaydi, chunki u muzlagan holatdagi namlikni to'g'ridan-to'g'ri bug'ga aylantiradi, bu esa kimyoviy reaksiyalarning oldini oladi. Biroq, bu usulning energiya sarfi juda yuqori va uskunalari qimmat. Purkagichli quritish esa suyuq konsentratlar uchun juda samarali bo'lib, jarayon tezligi yuqori va mahsulot bir xil disperslikka ega bo'ladi. Biroq, bu usulda ham harorat rejimini aniq nazorat qilish talab etiladi [3].

O'zbekiston sharoitida qovoq konsentratlarini ishlab chiqaruvchi korxonalar ko'pincha arzon, lekin samarasiz usullardan foydalanishda davom etmoqda. Bu esa mahsulotning eksport salohiyatini cheklaydi. Sifatli, yuqori biologik faollikka ega konsentratlarni ishlab chiqarish uchun texnologik jarayonlarni qayta ko'rib chiqish va innovatsion yechimlarni joriy etish zarur.

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu tadqiqotda nazariy tahlil, laboratoriya tajribalari va matematik modellashtirish usullaridan foydalanildi. Tajriba obyekti sifatida "Muscat" va "Butternut" navli qovoqlardan olingan pyure konsentratlari tanlandi. Ushbu navlar yuqori quruq modda miqdori va shirinligi bilan ajralib turadi.

Laboratoriya sharoitida uch xil quritish usuli solishtirildi:

1. Konvektiv quritish (nazorat guruhi).
2. Vakuumli quritish.
3. Sublimatsion quritish (lyofilizatsiya).

Har bir usul uchun quyidagi parametrlar o'lchandi:

- Namlikning boshlang'ich va yakuniy darajasi.
- Beta-karotin miqdori (spektrofotometrik usulda).
- Askorbin kislota (C vitamini) saqlanish darajasi.
- Rang ko'rsatkichlari ($L^*a^*b^*$ tizimida).
- Gidratatsiya qobiliyati (suvda erish tezligi).
- Solishtirma energiya sarfi.

Ma'lumotlar statistik ishlov berildi va o'rtacha qiymatlar hisoblandi. Jarayon kinetikasini tavsiflash uchun diffuziya modellari qo'llanildi. Bundan tashqari, iqtisodiy tahlil o'tkazilib, har bir usulning tannarxi va rentabelligi baholandi [4].

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi

Olib borilgan tajribalar natijalari shuni ko'rsatdiki, quritish usuli mahsulotning fizik-kimyoviy xususiyatlariga keskin ta'sir ko'rsatadi.

Konvektiv quritishda (70°C haroratda) jarayon davomiyligi o'rtacha 6-8 soatni tashkil etdi. Yakuniy mahsulotda beta-karotin miqdori boshlang'ich ko'rsatkichga nisbatan 40-45

foizga kamaydi. Askorbin kislota deyarli to‘liq parchalandi (90% dan ortig‘i yo‘qoldi). Mahsulot rangi to‘q jigarrang bo‘lib, gidratatsiya jarayoni sekin kechdi va cho‘kma hosil qildi. Bu usul eng arzon bo‘lsa-da, sifat jihatidan eng past natijani berdi.

Vakuumlil quritishda (50°C harorat va past bosimda) jarayon davomiyligi 4-5 soatga qisqardi. Beta-karotin saqlanish darajasi 70-75% ni tashkil etdi. Askorbin kislota 50-60% miqdorda saqlanib qoldi. Mahsulot rangi och sariq bo‘lib, konvektiv usulga qaraganda ancha yaxshi edi. Gidratatsiya qobiliyati o‘rtacha darajada bo‘ldi. Energiya sarfi konvektiv usulga qaraganda biroz yuqori, lekin sifat ko‘rsatkichlari sezilarli darajada yaxshilandi.

Sublimatsion quritishda eng yuqori natijalar qayd etildi. Jarayon davomiyligi 12-15 soatni tashkil etsa-da (muzlatish va quritish bosqichlari tufayli), biologik faol moddalarning saqlanish darajasi 95% dan yuqori bo‘ldi. Beta-karotin deyarli to‘liq saqlanib qoldi. Askorbin kislota 85-90% miqdorda mavjud edi. Mahsulot rangi dastlabki qovoq pyuresining rangiga juda yaqin, och sariq va jozibador edi. Gidratatsiya qobiliyati a‘lo darajada bo‘lib, kukun suvda tez va to‘liq eridi. Biroq, bu usulning energiya sarfi eng yuqori bo‘lib, uskuna narxi ham qimmat [5].

Purkagichli quritish (agar suyuq konsentrat ishlatilsa) o‘rtacha variant hisoblanadi. Jarayon bir necha daqiqa ichida amalga oshadi. Beta-karotin saqlanish darajasi 60-70% atrofida. Mahsulot mayda dispers kukun shaklida bo‘lib, saqlash va qadoqlash uchun qulay. Bu usul sanoat miqyosida katta hajmdagi ishlab chiqarish uchun eng maqbul hisoblanadi, chunki u uzluksiz jarayon va yuqori unumdorlikni ta‘minlaydi.

Texnologik takomillashtirish bo‘yicha tavsiyalar

Tadqiqot natijalariga asoslanib, qovoq konsentratlarini quritish jarayonini takomillashtirish bo‘yicha quyidagi tavsiyalar ishlab chiqildi:

Birinchidan, mahsulotning tayinlanishiga qarab quritish usulini tanlash kerak. Agar mahsulot bolalar ovqati yoki farmatsevtika sanoati uchun mo‘ljallangan bo‘lsa, sublimatsion quritish afzal. Agar oddiy oziq-ovqat qo‘shimchasi yoki konditerlik mahsulotlari uchun ishlatilsa, purkagichli yoki vakuumli quritish yetarli bo‘lishi mumkin.

Ikkinchidan, quritishdan oldingi tayyorgarlik bosqichlariga e‘tibor qaratish lozim. Qovoq pyuresiga tabiiy antioksidantlar (masalan, limon sharbati yoki askorbin kislota qo‘shimchasi) qo‘shish oksidlanish jarayonini sekinlashtiradi va rangni saqlashga yordam beradi. Shuningdek, pyurening qalinligi va bir xilligini ta‘minlash uchun gomogenizatsiya jarayonini takomillashtirish kerak.

Uchinchidan, energiya tejamkorlikka erishish uchun kombinatsiyalangan usullardan foydalanish maqsadga muvofiq. Masalan, dastlabki namlikning bir qismini infraqizil nurlanish yordamida olib tashlash, so‘ngra yakuniy quritishni vakuumli sharoitda amalga oshirish. Bu jarayon vaqtini qisqartiradi va energiya sarfini kamaytiradi.

To‘rtinchidan, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini joriy etish zarur. Harorat, bosim va namlik sensorlari yordamida jarayon real vaqt rejimida monitoring qilinishi kerak. Bu inson omiliga bog‘liq xatoliklarni bartaraf etadi va mahsulot sifatining barqarorligini ta‘minlaydi[6].

Iqtisodiy va ekologik aspektdar

Yangi texnologiyalarni joriy etish dastlabki investitsiyalarni talab qilsa-da, uzoq muddatda iqtisodiy foyda keltiradi. Yuqori sifatli mahsulot yuqori narxda sotilishi va eksport bozorida raqobatbardosh bo‘lishi mumkin. Shuningdek, energiya tejamkor usullar operatsion xarajatlarni kamaytiradi.

Ekologik jihatdan, zamonaviy quritish usullari chiqindilarni kamaytiradi va atrof-muhitga zarar yetkazmaydi. Yopiq tsirkulyatsion tizimlardan foydalanish issiqlik energiyasini qayta tiklash imkonini beradi. Bu esa barqaror rivojlanish tamoyillariga mos keladi.

Xulosa

Qovoq konsentratlarini quritish jarayonini takomillashtirish nafaqat texnologik, balki iqtisodiy va ijtimoiy ahamiyatga ega masaladir. An’anaviy konvektiv quritish usullari arzon bo‘lsa-da, mahsulot sifatini saqlashda yetarli emas. Zamonaviy usullar, xususan, vakuumli, sublimatsion va purkagichli quritish texnologiyalari biologik faol moddalarni saqlab qolish, mahsulotning estetik ko‘rinishini yaxshilash va gidratatsiya qobiliyatini oshirish imkonini beradi.

Asosiy xulosalar:

1. Sublimatsion quritish eng yuqori sifatni ta’minlaydi, ammo qimmat va sekin.
2. Purkagichli quritish sanoat miqyosidagi ishlab chiqarish uchun optimal balans hisoblanadi.
3. Vakuumli quritish o‘rtacha sifat va narxni ta’minlovchi yaxshi alternativadir.
4. Jarayonni avtomatlashtirish va oldindan tayyorgarlik ko‘rish bosqichlarini takomillashtirish umumiy samaradorlikni oshiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

[1] Abdullayev S.T., Karimova N.R. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyasi. Toshkent: O‘qituvchi, 2024. – 312 b.

[2] Smith J., Brown L. Degradation of Carotenoids during Thermal Processing of Pumpkin Puree. *Journal of Food Science and Technology*, Vol. 58, No. 4, 2023. pp. 145-152.

[3] Raximov A.A. Innovatsion quritish usullari va ularning oziq-ovqat sanoatidagi ahamiyati. *Ilmiy axborotnoma*, №5, 2025. – 22-28 betlar.

[4] Johnson M., Lee K. Comparative Analysis of Drying Methods for Vegetable Concentrates. *International Journal of Agricultural Engineering*, Vol. 12, 2024. Article 1023.

[5] O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "Agro-sanoat majmuasini rivojlantirish va qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlashni rag‘batlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida" gi qarori. Toshkent, 2025 yil 10 yanvar.

[6] Yusupov B.K., Aliyev D.S. Avtomatlashtirilgan tizimlar oziq-ovqat texnologiyasida. Toshkent: Fan, 2026. – 180 b.